

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 22.01.2025 08:36:02  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени П.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
/ Ларионова О.С./  
« 21 » марта 2022 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	<b>ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ</b>
Направление подготовки	<b>19.03.01 Биотехнология</b>
Направленность (профиль)	<b>Биотехнология</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Кафедра-разработчик	<b>Микробиология, биотехнология и химия</b>
Ведущий преподаватель	<b>Шкель А.А., доцент</b>

Разработчик: доцент, Шкель А.А.

(подпись)

## Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП .....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	4
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	9
3.1. Входной контроль.....	9
3.2. Доклады.....	9
3.3. Контрольные работы.....	10
3.4. Тестовые задания.....	11
3.5. Ситуационные задачи.....	12
3.6. Лабораторная работа.....	13
3.7. Рубежный контроль.....	13
3.8. Промежуточная аттестация.....	14
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования .....	16
4.1. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	16
4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	17
4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа.....	18
4.2.2. Критерии оценки доклада.....	20
4.2.3. Критерии оценки выполнения контрольных работ.....	20
4.2.4. Критерии оценки выполнения тестовых заданий.....	21
4.2.5. Критерии оценки выполнения ситуационных задач.....	21
4.2.6. Критерии оценки лабораторных работ.....	22

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Общая химическая технология» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

### Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Общая химическая технология»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-2	Способен реализовать и управлять биотехнологическими процессами	ПК-2.2 Пользуется методами и способами управления биотехнологическими процессами производства продукции с учетом свойств сырья и вырабатываемого ассортимента	5	Лекции /лабораторные занятия	Доклад / тестирование / лабораторная работа / контрольная работа / устный опрос / письменный опрос / ситуационные задачи

#### Примечание:

Компетенция ПК-2 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Экологическая биотехнология», «Сельскохозяйственная биотехнология», «Технология получения биологически активных веществ», «Основы иммунологии и получение иммунобиологических препаратов», «Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов», «Общая биотехнология», «Фармацевтическая биотехнология», «Ветеринарная биотехнология», «Промышленная биотехнология», «Технологическая практика», «Химическая кинетика и биокатализ», «Теоретические основы биотехнологии», а также в ходе прохождения технологической, преддипломной практики, научно-исследовательской работы и при выполнении и подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Перечень оценочных средств

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ОМ
1	контрольная работа	средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам	комплект контрольных заданий по вариантам
2	доклад	продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	темы докладов
3	устный опрос	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	вопросы по темам дисциплины: - перечень вопросов для устного опроса - задания для самостоятельной работы
4	письменный опрос	средство контроля, основанное на получении от обучающегося письменных ответов на вопросы по определенному разделу, теме.	перечень вопросов по заданным темам
5	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов,	лабораторные работы

		оценивание применимости полученных результатов на практике	
6	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий
7	ситуационные задачи	задачи, позволяющие осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез - оценка	банк ситуационных задач

### Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	<b>Значение химической промышленности.</b> Роль химической промышленности. Направления химической технологии.	ПК-2	Входной контроль / письменный опрос
2	<b>Энергия в химическом производстве.</b> Виды энергии.	ПК-2	Письменный опрос
3	<b>Энергетическая составляющая химического производства.</b> Л.р. «Расчет теплотворной способности топлива»	ПК-2	Письменный опрос/ Лабораторная работа
4	<b>Выбор сырья для производства.</b>	ПК-2	Письменный опрос/ Контрольная работа
5	<b>Применение воды на производстве.</b> Подготовка воды, методы водоподготовки.	ПК-2	Письменный опрос
6	<b>Очистка сточных вод на химических предприятиях.</b>	ПК-2	Письменный опрос
7	<b>Энергетический баланс процессов.</b>	ПК-2	Письменный опрос/ Контрольная работа

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
8	<b>Управление ХТП.</b> Прямой и обратный процессы.	ПК-2	Письменный опрос
9	<b>Смещение химического равновесия ХТП.</b> Методы управления процессами на производстве.	ПК-2	Письменный опрос
10	<b>Примеры гомогенных химико-технологических процессов.</b>	ПК-2	Письменный опрос
11	<b>Примеры гомогенных химико-технологических процессов.</b>	ПК-2	Письменный опрос
12	<b>Производство минеральных удобрений</b>	ПК-2	Письменный опрос/ ситуационные задачи
13	<b>Виды катализаторов в химической технологии.</b> Их основные характеристики.	ПК-2	Письменный опрос
14	<b>Составление материального баланса в химическом производстве.</b>	ПК-2	Письменный опрос/ Контрольная работа
15	<b>Виды и назначение химических реактров.</b> Управление процессами в химическом реакторе.	ПК-2	Письменный опрос
16	<b>Получение фосфорных удобрений.</b> Л.р. «Получение суперфосфата»	ПК-2	Письменный опрос/ Лабораторная работа
17	<b>Условные обозначения в технологических схемах.</b> Основные приборы, оборудования и датчики.	ПК-2	Письменный опрос
18	<b>Получение фосфорных удобрений.</b> Л.р. «Получение двойного суперфосфата»	ПК-2	Письменный опрос/ Лабораторная работа
19	<b>Определение вязкости нефтепродуктов.</b> Л.р. «Определение вязкости нефтепродуктов»	ПК-2	Устный опрос/ Лабораторная работа

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	вискозиметром Энглера».		
20	<b>Синтез аммиака.</b> Получение и использование аммиака в промышленности.	ПК-2	Письменный опрос/ Ситуационные задачи
21	<b>Синтез азотной кислоты.</b> Получение и применение азотной кислоты.	ПК-2	Письменный опрос/ Ситуационные задачи
22	<b>Производство серной кислоты и сопутствующие процессы.</b>	ПК-2	Письменный опрос/ Контрольная работа
23	<b>Электрохимические производства.</b>	ПК-2	Письменный опрос/ ситуационные задачи
24	<b>Прочие виды производств и их особенности.</b>	ПК-2	Доклад

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине  
«Общая химическая технология» на различных этапах их формирования,  
описание шкал оценивания**

Таблица 4

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-2, 5 семестр	ПК-2.2 Пользуется методами и способами управления биотехнологическими процессами производства продукции с учетом свойств сырья и вырабатываемого ассортимента	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (фундаментальные разделы общей химической технологии, методы, аппараты и средства, применяемые в химическом производстве), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала (фундаментальные разделы общей химической технологии, методы, аппараты и средства, применяемые в химическом производстве), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала (фундаментальные разделы общей химической технологии, методы, аппараты и средства, применяемые в химическом производстве), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий



### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1. Входной контроль

Для успешного овладения новой дисциплиной перед началом ее изучения проводится в письменной форме входной контроль знаний, умений и навыков, приобретённых на предшествующем этапе обучения.

##### *Примерный перечень вопросов*

1. Электролитическая диссоциация.
2. Химическое равновесие. Константы равновесия.
3. Химическая кинетика. Скорость химической реакции и факторы, влияющие на нее.
4. Способы выражения концентрации растворенного вещества в растворе.
5. Органические соединения. Структура и свойства органических соединений.
6. Основы интегральных вычислений.
7. Ионное произведение воды. Понятия рН и рОН.

#### 3.2. Доклады

Выполнение доклада в полной мере раскрывает творческий подход обучающихся к самостоятельной проработке нового материала, позволяет оценить степень готовности учащихся к самостоятельному выбору актуальных проблем дисциплины. Данный вид творческой работы позволяет обучающимся овладеть навыками систематизации материала, развивает умение обобщения проблемы и нахождение на основе теоретических знаний решения конкретных задач. Рекомендуемая тематика устных докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

Темы докладов, рекомендуемые при изучении дисциплины  
«Общая химическая технология»

№ п/п	Темы докладов
1	2
2	Ректификационные колонны, их виды и основные параметры.
3	Производство синтетического каучука.
4	Производство азотной кислоты. Схема производства.
5	Производство фенола и ацетона.
6	Производство аммиака.
7	Производство синтетических лекарственных средств.
8	Производство лакокрасочных изделий.
9	Сталелитейное производство.

### 3.3. Контрольные работы

Цель контрольной работы: углубить, систематизировать и закрепить теоретические знания обучающихся; проверить степень усвоения одной темы или вопроса.

Для закрепления навыков решения задач по темам разделов дисциплины проводится аудиторная письменная контрольная (самостоятельная) работа. Приводится пример одного из вариантов контрольной работы по каждой теме.

#### Тема: Выбор сырья для производства (14 вариантов)

##### Вариант 1

1. Определить теоретические расходные коэффициенты для шпатового железняка  $\text{FeCO}_3$  ( $M = 115,8$  г/моль), применяемого при производстве 1000 кг чугуна, который содержит 92 % железа, при условии, что руда не содержит пустой породы и примесей.

2. Рассчитать практический расходный коэффициент алунитовой руды, содержащей 23 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , для получения 1000 кг алюминия, если потери алюминия на всех технологических стадиях составляет 12 % по массе. Алунит имеет формулу:  $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 4\text{SO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ( $M = 828$  г/моль).

#### Тема: Энергетический баланс процессов (12 вариантов)

##### Вариант 1

1. Плотность стирола  $0,906$  г/см<sup>3</sup>. Теплоемкость стирола при  $20$  °С  $c = 1,742$  кДж/(кг °С), при  $145$  °С  $2,479$  кДж/(кг °С). Теплоемкость полистирола при  $20$  °С равна  $c = 1,457$  кДж/(кг °С), при  $145$  °С  $3,119$  кДж/(кг °С). Рассчитать объем полимеризатора и составить тепловой баланс первого полимеризатора в кДж на 1 тонну исходного стирола при коэффициенте заполнения реактора  $\Phi_3$  (фи) = 0,65 и рабочем объеме аппарата на 1 т  $1,8$  м<sup>3</sup>.

#### Тема: Составление материального баланса в химическом производстве (14 вариантов)

##### Вариант 1

1. Составить материальный баланс производства оксида этилена при прямом производстве каталитическим окислением этилена воздухом. Состав исходной газовой смеси, об. %: этилен – 3, воздух – 97. Степень окисления этилена  $x = 0,5$ . Расчет вести на 1000 кг оксида этилена. Производство оксида этилена происходит по следующей схеме:  $2\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2(\text{CH}_2-\text{CH}_2)\text{O}$

2. На упаривание поступает 9200 кг 56%-ного раствора аммиачной селитры  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . После упаривания получается 5350 кг раствора с концентрацией 96 %  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Составить материальный баланс процесса упаривания.

**Тема: Производство серной кислоты и сопутствующие процессы**  
(14 вариантов)

**Вариант 1**

1. К 500 кг серной кислоты прибавили 30 кг воды. Определите концентрацию получившейся кислоты и повышение температуры в результате разбавления.

2. Рассчитайте объем сухого воздуха, необходимый для сжигания 100 кг колчедана, и объем полученного обжигового газа, если колчедан содержит 43% S, влажность колчедана 6.8%, SO<sub>2</sub> в обжиговом газе 11% по объему. Коэффициент избытка воздуха  $\alpha = 1.5\%$ . Состав воздуха: 21% кислорода и 79% азота по объему.

**3.4. Тестовые задания**

По дисциплине «Общая химическая технология» предусмотрено письменное тестирование.

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины. Объем банка тестовых заданий: 14 вариантов по 7 заданий.

*Пример тестового задания.*

**Общая химическая технология, Б-БТ, 3 курс МОДУЛЬ 1**

**Вариант № 1**

1. К гетерогенным процессам относится процесс

- А) сжигания аммиака
- Б) восстановление платинового катализатора
- В) электролиз раствора щелочи
- Г) прокаливание гидроксида железа

2. Катализатор обладает следующими свойствами

- А) смещает равновесие химической реакции
- Б) изменяет скорость химической реакции
- В) Выходит в неизменном виде из реакции
- Г) изменяет продукты реакции

3. На складе имеется 18 %-ный олеум. 1) Сколько такого олеума соответствует 5 т 94 %-ной кислоты? 2) Сколько 18%-ного олеума и оксида (4) нужно для приготовления 1 т 24%-ного олеума?

4. Определите массу аммиака и воздуха, необходимую для производства 1000 кг азотной кислоты. Степень превращения аммиака в NO 0.97, а степень абсорбции 0.92. Концентрация аммиака в аммиачно-воздушной смеси 11.5%.

5. Система, которая отражает отдельные, ограниченные, в нужном направлении стороны явления рассматриваемого процесса – это:

- А) замкнутая система
- Б) модель
- В) технологическая система
- Г) технологическая схема

6. Химико-технологическая система – это:

- А) группа элементов (агрегат), обладающая определенной целостностью и целенаправленностью;
- Б) система аппаратов с различным функциональным назначением, взаимосвязанных материальными и энергетическими потоками и действующих как единое целое с целью выпуска товарной продукции заданного качества;
- В) элементы и связи между ними;
- Г) конструкционные и технологические параметры элементов.

7. Технологическая схема представляет из себя ###

### 3.5. Ситуационные задачи

По дисциплине «Общая химическая технология» предусмотрено проведение ситуационных задач.

Ситуационные задачи рассматриваются как контроль успеваемости и проводится после изучения определенных тем дисциплины. Объем банка ситуационных задач: на каждую тему по 10 задач.

*Примеры ситуационных задач.*

- Тема «Производство минеральных удобрений»

На разложение 1000 кг апатитового концентрата, содержащего 39,8%  $P_2O_5$ , расходуется 1950 кг 54%-ной фосфорной кислоты (в пересчете на  $P_2O_5$ ). Определите, сколько извести добавляют до полной нейтрализации избытка фосфорной кислоты и какова концентрация  $P_2O_{5\text{общ}}$  и  $P_2O_{5\text{усв}}$  в готовом продукте. Степень разложения апатитового концентрата 80 %. Содержание  $CaCO_3$  в известняке 95 %. Степень использования его 90 %. Фосфор в апатите находится в виде  $Ca_5F(PO_4)_3$ .

- Тема «Синтез аммиака»

Рассчитайте состав газа на входе и выходе из колонны синтеза при производстве 1 т аммиака, если концентрация аммиака на входе и выходе соответственно 4 и 16 % по объему.

- Тема «Производство азотной кислоты»

Рассчитайте диаметр сетки Pt/Rh катализатора для контактного аппарата, обеспечивающего получение 82 т в сутки азотной кислоты. Степень превращения аммиака в  $NO$  0,96, а степень абсорбции  $NO_2$  0,98. Окисление аммиака происходит при давлении 105 Па. Напряженность катализатора 605  $кг/м^2$  в сутки. Содержание аммиака в смеси 11,2 % (по объему). Активная поверхность одного квадратного метра сетки 1,82  $м^2$ . В аппарате уложены четыре сетки.

- Тема «Электрохимические производства»

Рассчитайте коэффициент использования энергии и в электролизере БГК – 17-25, если при электролизе водного раствора поваренной соли при токе 25 кА за сутки был получен объем электролитического щелока 7,19  $м^3$  с содержанием едкого натра 120  $кг/м^3$ . Потенциалы анода и катода равны соответственно 1,32 и 0,82 В, перенапряжение выделения хлора 0,17 В, а водорода 0,42 В. Потери напряжения в подводящих шинах, растворе электролита и другие омические потери 1,1 В.

### 3.6. Лабораторная работа

Лабораторная работа направлена на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося.

*Перечень тем лабораторных работ:*

1. Расчет теплотворной способности топлива.
2. Получение суперфосфата.
3. Получение двойного суперфосфата.
4. Определение вязкости нефтепродуктов вискозиметром Энглера.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Общая химическая технология».

### 3.7. Рубежный контроль

Рубежный (модульный, тематический) контроль – это контроль знаний обучающихся после изучения логически завершенной части учебной программы дисциплины.

#### Вопросы рубежного контроля № 1

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Классификация химических производств.
2. Каков состав химического производства?
3. Назовите компоненты химического производства.
4. Назовите показатели химического производства.
5. Что включает в себя иерархическая структура химического производства?
6. Виды энергии, используемые в химическом производстве.
7. Классификация энергетических ресурсов.
8. Классификация сырьевых ресурсов и требования к ним.
9. Основные направления рационального использования сырья
10. Методы обогащения твердого сырья.
11. Вода в химической промышленности.
12. Экономика химического производства.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Добыча нефти. Состав нефти.
2. Разработка горючих сланцев.
3. Добыча различных руд, технологии получения необходимых веществ из руд.
4. Добыча редкоземельных элементов из сточных вод предприятий.
5. Вторсырье. Его виды и использование в производстве.

## Вопросы рубежного контроля № 2

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Классификация ХТП.
2. Основные закономерности обратимых ХТП.
3. Способы смещения равновесия обратимых ХТП.
4. Скорость химико-технологических процессов.
5. Виды гомогенных ХТП.
6. Понятие и примеры гетерогенных ХТП.
7. Классификация каталитических ХТП
8. Сущность катализа (механизм действия катализаторов)
9. Состав катализаторов и их основные свойства
10. Классификация химических реакторов. Их основные параметры.
11. Моделирование химических реакторов.
12. Общая характеристика ХТС
13. Классификация моделей ХТС

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Виды катализаторов в ХТП.
2. Осуществление подачи сырья при непрерывном ХТП.
3. Виды датчиков на производственных линиях.
4. Виды теплообменного оборудования в химической промышленности.
5. Контроль подачи сырья и отвода продуктов реакции при непрерывных процессах на производстве.

## Вопросы рубежного контроля № 3

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Переработка нефти. Нефтепродукты.
2. Способы переработки нефти.
3. Технология получения полиакрилонитрильных волокон и нитей.
4. Сырье и основные стадии технологического процесса получения серной кислоты.
5. Области применения серной кислоты.
6. Охрана окружающей среды.
7. Эксплуатационные источники загрязнения.
8. На какие группы подразделяют вредные выбросы?
9. Источники искусственного загрязнения.
10. Сточные воды.
11. Виды очистки в химической технологии.

## *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Производство аммиака.
2. Производство разбавленной азотной кислоты.
3. Производство концентрированной азотной кислоты.

### **3.8. Промежуточная аттестация**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология вид промежуточной аттестации – зачет.

Цель промежуточной аттестации обучающихся является комплексная и объективная оценка качества усвоения ими теоретических знаний, умения синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач при освоении основной образовательной программы высшего образования за определенный период.

#### **Тематика вопросов, выносимых на зачет**

1. Виды химических производств.
2. Состав химического производства.
3. Компоненты химического производства.
4. Показатели химического производства.
5. Что включает в себя иерархическая структура химического производства?
6. Виды энергии, используемые в химическом производстве.
7. Классификация энергетических ресурсов.
8. Классификация сырьевых ресурсов и требования к ним.
9. Основные направления рационального использования сырья
10. Методы обогащения твердого сырья.
11. Вода в химической промышленности.
12. Экономика химического производства.
13. Добыча нефти. Состав нефти.
14. Разработка горючих сланцев.
15. Добыча различных руд, технологии получения необходимых веществ из руд.
16. Добыча редкоземельных элементов из сточных вод предприятий.
17. Вторсырье. Его виды и использование в производстве.
18. Классификация ХТП.
19. Основные закономерности обратимых ХТП.
20. Способы смещения равновесия обратимых ХТП.
21. Скорость химико-технологических процессов.
22. Виды гомогенных ХТП.
23. Понятие и примеры гетерогенных ХТП.
24. Классификация каталитических ХТП
25. Сущность катализа (механизм действия катализаторов)
26. Состав катализаторов и их основные свойства
27. Классификация химических реакторов. Их основные параметры.
28. Моделирование химических реакторов.

29. Общая характеристика ХТС
30. Классификация моделей ХТС
31. Виды катализаторов в ХТП.
32. Осуществление подачи сырья при непрерывном ХТП.
33. Виды датчиков на производственных линиях.
34. Виды теплообменного оборудования в химической промышленности.
35. Контроль подачи сырья и отвода продуктов реакции при непрерывных процессах на производстве.
36. Переработка нефти. Нефтепродукты.
37. Способы переработки нефти.
38. Технология получения полиакрилонитрильных волокон и нитей.
39. Сырье и основные стадии технологического процесса получения серной кислоты.
40. Области применения серной кислоты.
41. Производство аммиака.
42. Производство разбавленной азотной кислоты.
43. Производство концентрированной азотной кислоты.
44. Охрана окружающей среды.
45. Эксплуатационные источники загрязнения.
46. На какие группы подразделяют вредные выбросы?
47. Источники искусственного загрязнения.
48. Сточные воды.
49. Виды очистки в химической технологии.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Общая химическая технология» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой, исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.



## 4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
<b>высокий</b>	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
<b>базовый</b>	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
<b>пороговый</b>	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

\* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

#### 4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** фундаментальных разделов физической и коллоидной химии, методов и средств химического исследования веществ и их превращений;

**умения:** определять изменения концентраций, кислотности, вязкости растворов при протекании процессов, проводить очистку веществ в лабораторных условиях;

**владение навыками:** техники выполнения химических лабораторных операций, методов определения концентраций в растворах, методов оценки свойств растительного сырья и продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии.

#### Критерии оценки устного (письменного) ответа

<b>Отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала (фундаментальные разделы общей химической технологии, методы и процессы химического производства), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li> <li>- умение (выбирать необходимое оборудование для построения отдельных линий производства, рассчитывать некоторые производственные процессы, читать и интерпретировать технологические схемы), используя современные методы и показатели такой оценки;</li> <li>- успешное и системное владение навыками оценки результатов (техникой выполнения химических лабораторных операций,</li> </ul>
----------------	--

	определять физико-химические характеристики полупродуктов и продуктов химического производства на основе использования фундаментальных знаний в области химии)
<b>Хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала, не допускает существенных неточностей;</li> <li>- в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение (выбирать необходимое оборудование для построения отдельных линий производства, читать и интерпретировать технологические схемы), используя современные методы и показатели такой оценки;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками оценки результатов (техникой выполнения химических лабораторных операций, определять физико-химические характеристики полупродуктов и продуктов химического производства на основе использования фундаментальных знаний в области химии)</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li> <li>- в целом успешное, но не системное умение (выбирать необходимое оборудование для построения отдельных линий производства, читать и интерпретировать технологические схемы), используя современные методы и показатели оценки (тестирование, контрольная работа, устный опрос, реферат);</li> <li>- в целом успешное, но не системное владение навыками оценки результатов (техникой выполнения химических лабораторных операций, определять физико-химические характеристики полупродуктов и продуктов химического производства на основе использования фундаментальных знаний в области химии)</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (фундаментальные разделы общей химической технологии, методы и процессы химического производства), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</li> <li>- не умеет использовать методы и приемы (выбирать необходимое оборудование для построения отдельных линий производства, рассчитывать некоторые производственные процессы, читать и интерпретировать технологические схемы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</li> <li>- обучающийся не владеет навыками оценки результатов (техникой выполнения химических лабораторных операций, определять физико-химические характеристики полупродуктов и продуктов химического производства на основе использования фундаментальных знаний в области химии), допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено</li> </ul>

#### 4.2.2. Критерии оценки доклада

При подготовке доклада обучающийся демонстрирует:

**знания:** теоретических основ обобщенного изложения материала по заданной теме;

**умения:** грамотно и аргументировано изложить суть проблемы, разработки методов научного изыскания;

**владение навыками:** работы с научным текстом: поиска, анализа, переработки и систематизации информации по заданной теме.

#### Критерии оценки доклада

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- актуальность темы;</li><li>- соответствие содержания теме;</li><li>- глубину проработки материала;</li><li>- полноту использования источников, грамотность их анализа.</li></ul>
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнение работы полностью, но допущены некоторые недочеты.</li></ul>
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- недостаточно полное раскрытие темы доклада;</li><li>- затруднения в изложении, аргументировании.</li></ul>
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: <ul style="list-style-type: none"><li>- не раскрыта полностью тема доклада.</li></ul>

#### 4.2.3. Критерии оценки выполнения контрольных работ

При выполнении контрольных (самостоятельных) работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** теоретического материала и основных химических понятий, законов и теорий;

**умения:** использовать для решения прикладных задач основные химические законы и понятия;

**владение навыками:** описания основных химических явлений и решения типовых задач.

#### Критерии оценки выполнения контрольных работ

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- ответы на все теоретические вопросы даны полно;</li><li>- задачи решены верно, ход решения пояснен.</li></ul>
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- ответы на все теоретические вопросы даны с некоторыми недочетами;</li><li>- задачи решены верно, ход решения пояснен.</li></ul>
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- ответы даны на теоретические вопросы не полностью;</li><li>- ход решения задач выбран правильно, но допущены грубые ошибки в расчетах.</li></ul>

<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание теоретических вопросов задания;</li> <li>- для решения задач неправильно выбрана формула, допущены грубые ошибки в расчетах.</li> </ul>
----------------------------	--

#### 4.2.4. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

**знания:** теоретического и практического материала;

**умения:** применять знания теоретического материала при решении тестового задания;

**владение навыками:** применения теории, обобщения материала для решения тестового задания.

#### Критерии оценки выполнения тестовых заданий

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильные ответы на все тестовые задания</li> </ul>
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильные ответы на 73 – 85 % тестовых заданий</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильные ответы на 60 – 72 % тестовых заданий</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильные ответы на менее 60 % тестовых заданий</li> </ul>

#### 4.2.5. Критерии оценки выполнения ситуационных задач

При выполнении ситуационных задач обучающийся демонстрирует:

**знания:** теоретического и практического материала;

**умения:** анализа и оценки предлагаемой ситуации;

**владение навыками:** выбора конструктивного способа или варианта разрешения сложившейся ситуации.

#### Критерии оценки решения ситуационных задач

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильное решение ситуационной задачи</li> </ul>
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение ситуационной задачи с некоторыми неточностями</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- решение ситуационной задачи на 50 %</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>- неверно выбрал способ решения ситуационной задачи</li> </ul>

#### 4.2.6. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** проведения эксперимента при соблюдении техники безопасности;


**умения:** самостоятельной работы с химическими реактивами и на различных приборах;

**владение навыками:** экспериментального исследования.

#### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельно определил цель работы;</li><li>- выполнил работу в рациональной последовательности и полном объеме с безусловным соблюдением правил безопасности;</li><li>- грамотно, логично описал проведенные наблюдения и сформулировал выводы из результатов опыта (наблюдения).</li></ul>
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельно определил цель работы;</li><li>- выполнил работу в полном объеме с безусловным соблюдением правил безопасности, но не в рациональной последовательности;</li><li>- анализирует и обобщает результаты проведенных наблюдений и опытов с помощью преподавателя.</li></ul>
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- самостоятельно определил цель работы;</li><li>- выполнил работу не менее чем на половину с безусловным соблюдением правил безопасности;</li><li>- затруднения при анализе и обобщении результатов проведенных наблюдений и опытов;</li><li>- выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки;</li></ul>
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: <ul style="list-style-type: none"><li>- не смог определить цель работы и подготовить необходимое оборудование самостоятельно;</li><li>- выполнил работу менее чем на половину, либо допустил однократное нарушение правил безопасности.</li></ul>

*Разработчик: доцент, Шкель А.А.*

  
(подпись)